

STUDI BALOK SUSUN PAPAN KAYU

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
ANDRE ISKANDAR
NPM : 12 02 14474



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA
YOGYAKARTA
MARET 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

STUDI BALOK SUSUN PAPAN KAYU

benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Maret 2017

Yang membuat pernyataan,



(Andre Iskandar)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

STUDI BALOK SUSUN PAPAN KAYU

Oleh :
ANDRE ISKANDAR
NPM : 12 02 14474

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta. Maret 2017

Pembimbing



(Ir. A. Wahyono, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Johanes Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

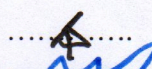
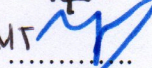
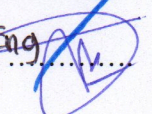
Laporan Tugas Akhir

STUDI BALOK SUSUN PAPAN KAYU



Oleh :
ANDRE ISKANDAR
NPM : 12 02 14474

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Ir. Att. Wahyono MT		15-3-'17
Anggota	J. Januar Sudjati ST, MT		24/3-17
Anggota	Dinar Gumilang I, M.Eng		17-3-2017

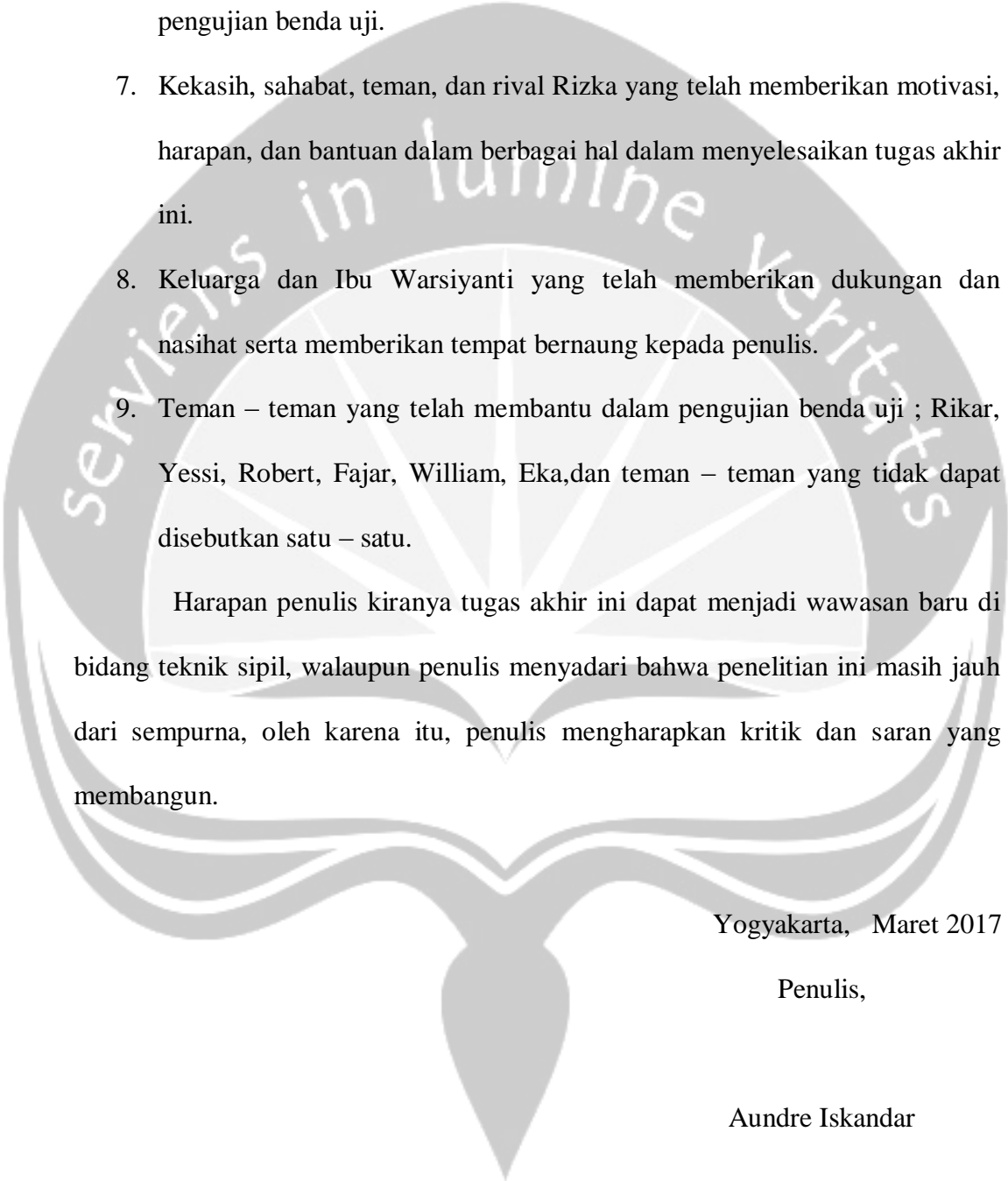
KATA HANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas rahmat dan anugerahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Studi Balok Susun Papan Kayu”.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata 1 (S 1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini, antara lain:

1. Bapak prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Bapak Ir. A. Wahyono, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dinar Gumlang jati, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Kekhususan Struktur
5. Para dosen di program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.

- 
6. Bapak Sukaryantara selaku staff Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan yang telah banyak membantu dan memberikan ilmu dalam pengujian benda uji.
 7. Kekasih, sahabat, teman, dan rival Rizka yang telah memberikan motivasi, harapan, dan bantuan dalam berbagai hal dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
 8. Keluarga dan Ibu Warsiyanti yang telah memberikan dukungan dan nasihat serta memberikan tempat bernaung kepada penulis.
 9. Teman – teman yang telah membantu dalam pengujian benda uji ; Rikar, Yessi, Robert, Fajar, William, Eka, dan teman – teman yang tidak dapat disebutkan satu – satu.

Harapan penulis kiranya tugas akhir ini dapat menjadi wawasan baru di bidang teknik sipil, walaupun penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Maret 2017

Penulis,

Aundre Iskandar

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR GRAFIK.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kayu.....	6
2.2 Tingkat Kekuatan dan Tegangan Ijin.....	6
2.3 Balok Susun Papan Kayu dengan Paku.....	8
2.3.1 Balok Profil I Kampu Mendatar dengan Paku.....	10
2.4 Balok Lentur.....	11
BAB III LANDASAN TEORI.....	13
3.1 Berat Jenis dan Kerapatan Kayu.....	13
3.2 Tegangan Geser pada Balok Tersusun.....	15
3.3 Alat Sambung Paku.....	15
3.3.1 Kuat Lentur Paku.....	16
3.3.2 Ukuran Paku.....	17
3.3.3 Geometrik Sambungan Paku.....	17
3.3.4 Kedalaman Penetrasi Paku.....	19
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	20
4.1 Umum.....	20
4.2 Bahan – Bahan yang Digunakan saat Penelitian.....	20
4.2.1 Kayu Bengkirai.....	20
4.2.2 Paku.....	21
4.3 Peralatan Penelitian.....	22
4.3.1 <i>Loading Frame</i>	22
4.3.2 <i>Dial Gauge</i>	22
4.3.3 <i>Hydraulic Jack</i>	23
4.3.4 <i>Hydraulic Pump</i>	24
4.3.5 <i>Manometer</i>	24
4.3.6 Pembagi Beban.....	25

4.3.7 Bor Tangan.....	25
4.4 Proses Penelitian.....	26
4.4.1 Pemeriksaan Keadaan Luar Kayu.....	26
4.4.2 Pengujian Berat Jenis Kayu.....	26
4.4.3 Desain Benda Uji.....	27
4.4.4 Pembuatan Benda Uji.....	28
4.4.5 Pengujian Benda Uji dan Pengumpulan Data.....	31
4.4.6 Kesulitan – Kesulitan dalam Penelitian.....	33
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
5.1 Berat Jenis Bahan Benda Uji.....	35
5.2 Kuat Lentur Balok.....	36
5.3 Pola Retak Balok Susun Papan Kayu.....	37
5.4 Perilaku Beban dan Defleksi pada Balok Susun Papan Kayu.....	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
6.1 Kesimpulan.....	44
6.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Kekuatan Kayu.....	7
Tabel 2.2 Tegangan Ijin P.K.K.I.....	7
Tabel 3.1 Kelas Kuat Berdasarkan Berat Jenis Kayu.....	14
Tabel 3.2 Kuat Lentur Paku.....	16
Tabel 3.3 Dimensi Paku.....	17
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Berat Jenis kering Bahan Benda Uji.....	35
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Beban Benda Uji.....	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penampang Balok Susun Kayu Bentuk I Kampuh Mendatar..	9
Gambar 2.2	Penampang Balok Susun Kayu Kampuh Vertika.....	10
Gambar 2.3	Pembebanan Balok.....	11
Gambar 2.4	Tegangan Normal Balok.....	12
Gambar 3.1	Geometri Sambungan Paku.....	18
Gambar 3.2	Penetrasi Paku Satu Irisan dan Dua Irisan.....	19
Gambar 4.1	Kayu Bengkirai.....	21
Gambar 4.2	Paku Reng Kayu.....	21
Gambar 4.3	<i>Loading Frame</i>	22
Gambar 4.4	<i>Dial Gauge</i>	23
Gambar 4.5	<i>Hydraulic Jack</i>	23
Gambar 4.6	<i>Hydraulic Pump</i>	24
Gambar 4.7	<i>Manometer</i>	24
Gambar 4.8	Pembagi Beban.....	25
Gambar 4.9	Bor Tangan.....	25
Gambar 4.10	Penampang Melintang Balok Susun Papan Kayu.....	27
Gambar 4.11	Penampang Memanjang Balok Susun Papan Kayu.....	27
Gambar 4.12	Papan Kayu.....	29
Gambar 4.13	Kayu dibor.....	30
Gambar 4.14	Skema Pengeboran pada Tampang Melintang.....	30
Gambar 4.15	Skema Pengeboran pada Tampang Memanjang.....	30
Gambar 4.16	Pengaturan Alat Pengujian Kuat Lentur Balok Kayu.....	32
Gambar 5.1	Pola Retak Balok Penuh.....	38
Gambar 5.2	Pola Retak Balok Susun Papan Kayu 1.....	38
Gambar 5.3	Pola Retak Balok Susun Papan Kayu 2.....	38
Gambar 5.4	Pola Retak Balok Susun Papan Kayu 3.....	39

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Hubungan Beban dan Defleksi Balok Kayu Penuh.....	40
Grafik 5.2 Hubungan Beban dan Defleksi Balok Susun Papan Kayu I.....	41
Grafik 5.3 Hubungan Beban dan Defleksi Balok Susun Papan Kayu II.....	42
Grafik 5.4 Hubungan Beban dan Defleksi Balok Susun Papan Kayu III.....	42
Grafik 5.5 Hubungan Beban dan Defleksi Gabungan.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Berat Jenis Kering Kayu.....	46
Lampiran 2 Perhitungan Berat Jenis Kering.....	47
Lampiran 3 Data Pengujian Kuat Lentur Benda Uji.....	51
Lampiran 4 Perhitungan Momen Inersia Balok	55
Lampiran 5 Tabel Pembacaan Beban <i>Manometer</i>	62



DAFTAR NOTASI

A	luas benda uji
b	lebar tampang
BJ	berat jenis
BP	Balok Penuh
$BSPK1$	Balok Susun Papan Kayu 1
$BSPK2$	Balok Susun Papan Kayu 2
$BSPK3$	Balok Susun Papan kayu 3
f	aliran geser
f_Y	tegangan lentur
h	tinggi tampang
I	momen inersia
I_x	momen inersia terhadap arah yang berlaku
l	lebar
m	berat
M	momen lentur
M	momen lentur penampang
p	panjang
Q	momentum statis
t	tinggi
V	gaya geser
W	momen lawan
y	jarak tegak lurus garis netral ke titik yang ditinjau
σ_{lt}	tegangan lentur ijin
$\sigma_{ds\parallel} = \sigma_{tr\parallel}$	tegangan ijin desak tarik sejajar serat
$\sigma_{ds\perp}$	tegangan ijin desak tegak lurus serat

INTISARI

STUDI BALOK SUSUN PAPAN KAYU, Andre Iskandar, NPM: 12 02 14474, tahun 2016, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kayu merupakan bahan bangunan yang dapat digunakan sebagai elemen struktur balok. Namun penggunaan kayu masih belum efektif, seperti memakai kayu penuh sebagai balok. Kayu penuh dapat diubah menjadi balok susun papan kayu dengan harapan dapat meningkatkan kemampuan kayu dalam menahan beban lentur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental yaitu dengan melakukan percobaan langsung di laboratorium. Penelitian bertujuan untuk membandingkan kekuatan balok susun papan kayu dengan balok kayu penuh, manakah yang lebih kuat menumpu beban.

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 4 buah. Terdiri dari 1 buah balok kayu dengan panjang 2000 mm dan penampang penuh dengan tinggi 120 mm dan lebar 80 mm dan 3 buah balok susun papan kayu dengan dengan tinggi rata-rata 140mm dan lebar 80 mm. Semua benda uji akan diuji dengan pengujian kuat lentur, untuk mengetahui beban yang dapat ditumpu oleh benda uji dan kuat lentur dari benda uji tersebut. Pengujian menggunakan alat *loading frame* dan *hydraulic jack*. Benda uji ditumpu sendi dan rol dengan bentang 1800 mm. Dua beban vertikal masing-masing 0,5 P diberikan pada jarak 600 mm dari tumpuan – tumpuannya. Pembebanan dilakukan bertahap dengan interval pembacaan 20 pada pembacaan *manometer* sampai tercapai beban *ultimatenya*.

Hasil penelitian menunjukkan rata – rata beban maksimal yang dapat ditumpu oleh balok susun papan kayu setelah diuji adalah 3901 kg dan balok penuh dapat menerima beban hingga 5675 kg, yang berarti bahwa balok penuh memiliki kemampuan menerima beban lebih tinggi daripada balok susun papan kayu

Kata Kunci : balok kayu, balok susun papan kayu, beban maksimum